

NOVEMBER/DECEMBER 2024

**23UPH31 — GENERAL AND CLASSICAL
MECHANICS**

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

SECTION A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.



1. State Kepler's third law of planetary motion.

கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய கெப்லரின் மூன்றாம் விதியைக் கூறுக.

2. Define gravitational potential at a point in space.

வெளியில் ஒரு புள்ளியில் ஈர்ப்பு மின்னழுத்தம் வரையறு.

3. State the principle of conservation of linear momentum.

நேர்கோட்டு உந்த அழிவின்மைக் கொள்கையைக் கூறுக.

4. Discuss the angular momentum of a system about its center of mass.

ஓர் அமைப்பின் நிறைமையத்தைப் பற்றிய கோண உந்தம் யாது?

5. State the principle the law of conservation of energy

ஆற்றல் அழிவின்மை விதி யாது?

6. Define potential energy in a gravitational field.

ஈர்ப்புப் புலத்தில் நிலையாற்றல் வரையறு.

7. Define moment of inertia.

நிலைமத் திருப்புத்திறன் வரையறு.

8. Define gyroscopic precision.

சுழல் வீச்சு நோக்கி துல்லியத்தை வரையறு.

9. What is meant by the degrees of freedom of a mechanical system?

இயந்திர அமைப்பின் இயக்கக் கூறுகள் என்றால் என்ன?

10. Infer the principle of virtual work?

மெய்நிகர் வேலையின் தத்துவம் என்ன?

19. Derive the moment of inertia for a solid sphere.

திண்மக் கோளம் ஒன்றின் நிலைமத் திருப்புத்திறனை வருவி.

20. Derive Lagrange's equation from D' Alembert's principle.

டி' ஆலம்பெர்ட்டின் கொள்கையிலிருந்து லாக்ராஞ்சின் சமன்பாட்டை வருவி.



17. Explain the principle of conservation of linear momentum. How does it apply to a collision between two objects with different masses? Consider a scenario where a 3 kg object moving at 5 m/s collides elastically with a stationary 2 kg object. Calculate their velocities after the collision, assuming no external forces act on the system.

நேர்கோட்டு உந்த அழிவின்மைக் கொள்கையை விளக்குக. வெவ்வேறு நிறைகளைக் கொண்ட இரு பொருள்களுக்கிடையேயான மோதலுக்கு இது எவ்வாறு பொருந்தும்? 5 மீ/வி வேகத்தில் நகரும் 3 kg பொருள் நிலையான 2 kg பொருளுடன் நெகிழ்ச்சியுடன் மோதும் ஒரு காட்சியைக் கருதுங்கள். அமைப்பின் மீது புறவிசைகள் எதுவும் செயல்படுவதில்லை எனக் கருதி, மோதலுக்குப் பிறகு அவற்றின் திசைவேகங்களைக் கணக்கிடுக.

18. Discuss the concept of potential energy in both gravitational and electric fields. Explain how the conservation of energy principle applies to objects in these fields.

ஈர்ப்புப் புலம், மின் புலம் இரண்டிலுமான நிலையாற்றல் கருத்தாக்கங்களை விளக்குக. ஆற்றல் அழிவின்மைக் கொள்கை புலங்களிலுள்ள பொருள்களுக்கு எவ்வாறு பொருந்துகிறது என்பதை விளக்குக.

SECTION B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions.

11. (a) Derive the equations of motion for a particle under constant acceleration.

நிலையான முடுக்கத்தின் கீழ் ஒரு துகள் இயக்கத்தின் சமன்பாடுகளைப் பெறவும்.

Or

- (b) What method used to determine the density of the Earth and discuss how astronomers estimate the mass of the Sun?

பூமியின் அடர்த்தியைத் தீர்மானிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் முறையைக் கோட்டுக் காட்டுங்கள் மற்றும் சூரியனின் நிறையை வானியலாளர்கள் எவ்வாறு மதிப்பிடுகிறார்கள் என்பதைப் பற்றி விவாதிக்கவும்.

12. (a) Define the center of mass of a system of particles. Derive the formula for the center of mass of a system of two particles with appropriate example.

துகள்களின் அமைப்பின் பொருண்மை மையத்தை வரையறுக்கவும். இரண்டு துகள்கள் கொண்ட அமைப்பின் பொருண்மை மையத்திற்கான சூத்திரத்தைப் பெறவும் மற்றும் ஒரு உதாரணத்தை வழங்கவும்.

Or

- (b) Derive the expression for the angular momentum of a rotating rigid body about its center of mass and list its significance.

சுழலும் திடப்பொருளின் நிறைமையத்தைப் பற்றிய கோண உந்தத்திற்கான சமன்பாட்டை வருவித்து அதன் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

13. (a) Define work and power in the context of physics. How are they related, and what are their units?

இயற்பியல் சூழலில் வேலை மற்றும் சக்தியை வரையறுக்கவும். அவை எவ்வாறு தொடர்புடையவை, அவற்றின் அலகுகள் என்ன?

Or

- (b) Distinguish between conservative and non-conservative forces.

ஆற்றல் மாற்றாவிசை மற்றும் ஆற்றல் மாற்றும் விசைகளை வேறுபடுத்துக.

14. (a) What is moment of inertia? State and explain parallel axis theorem.

நிலைமத் திருப்புத்திறன் என்றால் என்ன? இணை அச்சத் தேற்றத்தைக் கூறி விளக்குக.

Or

- (b) Explain the principle of gyroscopic precision and its applications.

கைரோஸ்கோபிக் துல்லியத்தின் கொள்கை மற்றும் அதன் பயன்பாடுகளை விளக்குங்கள்.

15. (a) Define generalized coordinates and degrees of freedom in a mechanical system. How are they used to describe the motion of a system?

ஒரு இயந்திர அமைப்பில் பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட ஆயதொலைவுகள் மற்றும் இயக்கக் கூறுகளை வரையறுக்கவும். ஒரு அமைப்பின் இயக்கத்தை விவரிக்க அவை எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றன?

Or

- (b) Consider an Atwood's machine with two masses: $m_1 = 3 \text{ kg}$ and $m_2 = 5 \text{ kg}$. Calculate the acceleration of the masses and the tension in the string. Assume the pulley is frictionless and the string is massless.

இரண்டு நிறைகளைக் கொண்ட அடவுட்டின் இயந்திரத்தைக் கருதுங்கள் : $m_1 = 3 \text{ kg}$ மற்றும் $m_2 = 5 \text{ kg}$. நிறைகளின் முடுக்கம் மற்றும் சரத்தின் இழுவிசை ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுக. கப்பி உராய்வு அற்றது என்றும் சரம் நிறையற்றது என்றும் கொள்வோம்.

SECTION C — (3 × 10 = 30 marks)

Answer any THREE questions.

16. Describe Boy's method for determining the universal gravitational constant G.

உலகளாவிய ஈர்ப்பு மாறிலி G ஐ தீர்மானிப்பதற்கான பாயின் முறையை விவரிக்கவும்.